

明細書

燃料改質装置および燃料改質方法

5

技術分野

本発明は、水素を含んだ燃料から水素ガスを取り出すための燃料改質装置および燃料改質方法に関し、特にメタノールから水素ガスを取り出して燃料電池に供給するための燃料改質装置および燃料改質方法に関するものである。

背景技術

燃料電池は、燃料と酸素（酸化剤ガス）を電気化学的に反応させることにより発電を行う発電素子である。燃料電池は、発電により生成される生成物が水であることから環境を汚染することがない発電素子として近年注目されており、例えば自動車を駆動するための駆動電源や家庭用コジェネレーションシステムとして使用する試みが行われている。さらに、上述の自動車駆動用の駆動電源等に止まらず、例えばノート型パソコン、携帯電話及びPDA（Personal Digital Assistant）などの携帯型電子機器の駆動電源としての燃料電池の開発も活発に行われている。このような燃料電池においては、所要の電力を安定して出力できるとともに、携帯可能なサイズ及び重量とされることが重要となり、このような要求に対応するべく各種技術開発が盛んに行われている。

燃料電池は、電解質の違い等により様々なタイプのものに分類されるが、代表的なものに、電解質に固体高分子電解質を用いた燃料電池が知

られている。固体高分子電解質型燃料電池は、低コスト化が可能で、小型化、軽量化も容易であり、電池性能の点でも高い出力密度を有することから、例えば上記の用途に有望である。また、複数の発電セルとセパレータを交互に積層することにより構成するスタックセル型の燃料電池
5 も提案されている。

また、発電反応に用いられる燃料としては、水素ガスを直接供給するものやメタノール水溶液を固体高分子電解質に直接供給するダイレクトメタノール方式、メタノールなどの水素を含んだ燃料を改質することで水素ガスを取り出す燃料改質方式などが提案されている（例えば特開2
10 003-146606号公報参照）。燃料改質方式による燃料の供給では、水素ガスを直接供給する場合と比較して、発電反応に必要な水素を必要なときに取り出せばよいので、燃料の貯蔵や取り扱いが容易であるという利点がある。また、ダイレクトメタノール方式と比較すると、発電反応には水素ガスが用いられるために高い起電力が得られることや、
15 固体高分子電解質膜に対するメタノールの悪影響を防止することができるという利点がある。

水素を含んだ燃料ガスの改質方法としては、加熱条件下で燃料ガスと水蒸気を反応させる水蒸気改質反応や、酸化剤によって燃焼させる部分酸化反応や酸素と直接反応させる直接反応などが知られている。しかしながら、従来から提案されている改質反応や改質器では触媒の活性化に熱源が必要であり、隔離壁を経て熱を伝えるために熱損失が発生する点や、改質反応に必要な熱伝達が遅れることによって起動性が劣る点、温度制御性が難しく改質容器内の温度が部分的に高温になりやすい点など、様々な問題点があった。更に、熱源や断熱壁のような付帯設備が必要となることから、燃料電池を設計する際の自由度が低下し、小型化も困難であった。

したがって本願発明は、簡便な構成を用いて触媒の活性化を制御し、燃料ガスから水素を取り出すことが可能な燃料改質装置および燃料改質方法を提供することを目的とする。

5 発明の開示

上記課題を解決するために本願発明の燃料改質装置は、水素を含んだ燃料流体から水素ガスを取り出す燃料改質装置であって、前記燃料流体が接触して流れる触媒部が形成された触媒流路と、前記触媒流路に対して局所的に光を照射する局所照射手段とを有することを特徴とする。

10 局所照射手段によって触媒流路に対して局所的に光を照射することにより、光が照射された領域の触媒部を活性化させて、触媒部に接触している燃料流体から水素ガスを取り出すことができる。局所照射手段によって光が照射される領域は局所的なので、触媒流路に形成された触媒部のうちで活性化されるのは光が照射された領域およびその周辺に限定され、外部への熱の拡散損失を低減することができ、触媒の活性化に必要なエネルギーを小さくすることが可能となる。また、外部への熱の拡散損失が低減されるので、燃料改質装置に隣接する装置に伝達される熱量が減少し、燃料改質装置に断熱壁を設けずに燃料流体から水素ガスを取り出すことが可能となる。断熱壁を設ける必要がないために、燃料改質装置の小型化を図ることや設計の自由度を向上させることができるとなる。

15 また、光の照射で触媒の活性化を行うことで、燃料改質装置の起動時ににおいても迅速に水素ガスの取り出しを行うことができるため即応性が向上する。

20 また、本発明の燃料改質装置が有する局所照射手段としては、レーザー光を照射するレーザー発光装置であるとしてもよく、紫外光を照射する紫外発光装置であるとしてもよい。局所照射手段がレーザー光を触媒

流路に対して局所的に照射することにより、レーザー光が照射された領域で触媒部の加熱が行われ、局所的に触媒の活性化を行って燃料流体から水素ガスを取り出すことができる。また、局所照射手段が紫外光を触媒流路に対して局所的に照射することにより、紫外光が照射された領域で燃料流体から水素ガスを取り出すことができ、水素ガスを取り出すためのエネルギー効率が向上する。レーザー光や紫外光の照射によって水素ガスの取り出しを行うことで、既存の小型発光装置を用いて局所的な光の照射を実現することができるため、容易に燃料改質装置の小型化を図ることができる。

10 また局所照射手段として、レーザー光を照射するレーザー発光装置と紫外光を照射する紫外発光装置とを備えるとしてもよい。レーザー光照射で加熱して触媒部を活性化することと、紫外光照射で燃料流体を直接分解することを併用することによって、燃料流体から水素ガスを取り出す効率が向上する。

15 また、局所照射手段が光を照射する領域を変化させる照射変更手段を有することで、触媒が部分的に劣化して水素ガス取り出し効率が悪化した場合などには、光を照射する領域を触媒流路内で移動させて対応することができる。また、光を照射する領域を広くすることができるため、触媒を活性化させる領域を大きくして水素ガスの取り出し効率を向上させることも可能となる。

20 また、局所照射手段が照射する光の出力を制御する出力制御手段を有することで、触媒流路に照射する光の出力を変化させることや、光を断続的に照射することで触媒が活性化する程度を調整することが可能となる。光照射の制御は熱源を用いた熱伝導による触媒の活性化よりも制御が容易であるために、燃料流体から水素ガスを取り出す量を調整し易くなる。

また、上記課題を解決するために本願発明の燃料改質方法は、水素を含んだ燃料流体から水素ガスを取り出す燃料改質方法であって、触媒部が形成された触媒流路に前記燃料流体を流し、前記触媒流路に対して局所的に光を照射し、前記触媒流路の光が照射された領域の前記触媒部に接触する前記燃料流体から水素ガスを取り出すことを特徴とする。

触媒流路に対して局所的に光を照射することにより、光が照射された領域の触媒部を活性化させて、触媒部に接触している燃料流体から水素ガスを取り出すことができる。光が照射される領域は局所的なので、触媒流路に形成された触媒部のうちで活性化されるのは光が照射された領域およびその周辺に限定され、外部への熱の拡散損失を低減することができ、触媒の活性化に必要なエネルギーを小さくすることが可能となる。また、外部への熱の拡散損失が低減されるので外部に伝達される熱量が減少し、断熱壁を設けずに燃料流体から水素ガスを取り出すことが可能となる。断熱壁を設ける必要がないために、燃料改質装置の小型化を図ることや設計の自由度を向上させることができるとなる。また、光の照射で触媒の活性化を行うことで、燃料改質装置の起動時においても迅速に水素ガスの取り出しを行うことができるため即応性が向上する。

図面の簡単な説明

図1は、第一の実施の形態である燃料改質装置の構造を説明するための模式図である。

図2は、第二の実施の形態である燃料改質装置の構造を説明するための模式図である。

図3は、第三の実施の形態である燃料改質装置の構造を説明するための模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本願発明を適用した燃料改質装置および燃料改質方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお本願発明は、以下の記述に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。以下の説明においては燃料流体としてメタノールを用いて説明するが、メタノール以外にも低級アルコールやメタン或いはナフサなど、水素を含んだ燃料流体を用いることでも水素ガスを取り出すことが可能である。

[第一の実施の形態]

図1は本発明の燃料改質装置の構成例を示して構造を説明するための模式図である。燃料改質装置10は、燃料流体であるメタノールが流れる管状の流体配管11に、燃料流体を分解する反応を促進させるための触媒部12を形成し、触媒部12の両端に触媒保持材13を形成し、触媒部12が形成された流体配管11に対して光照射手段14から光を照射するものである。また、光照射手段14が光を照射する領域を照射領域15とし、光照射手段14には出力制御手段17が接続され、光照射手段14が照射する光の出力を制御する構成となっている。また、流体配管11の触媒部12よりも燃料流体の流れで下流側には、水素回収部16が形成されており、触媒部12でメタノールから分離された水素ガスを燃料流体から取り出して回収する構造となっている。

流体配管11は、燃料流体であるメタノールに対して耐腐食性を有する材質で形成された管状の部材であり、管の内部をメタノールが流れる触媒流路として機能する。図1では円柱形状の流体配管11の例を示しているが、形状は適宜変更可能であり、U字管形状や平板状の部材にミアンダ状の溝を形成して燃料流路としてもよい。また、図1では流体配管11の外部からメタノールが流入し、外部へとメタノールが流出する

例を示しているが、流体配管11を環状の構造として、内部でメタノールを循環させる構成としても良い。

また、光照射手段が触媒部12に対して直接光を照射する場合には、流体配管11は少なくとも触媒部12が形成されている領域に光を透過する材質を用いる必要がある。
5

触媒部12は、流体配管11の内部に形成されてメタノールと接触し、外部からエネルギーを加えられて活性化され、メタノールの分解反応を促進してメタノール中に含まれる水素を水素ガスとして分離する。触媒部12を形成する材質は、燃料流体の分解反応を促進するものであれば10良いが、燃料流体としてメタノールを用いる場合には、例えば触媒部12として銅亜鉛系の触媒Cu/ZnOにアルミニウムAlとクロムCrを加えたものや、鉛亜鉛系の触媒Pd/ZnOなどを用いることができる。触媒部12は、流体配管11の内壁表面に形成するとしても良いが、燃料流体との接触面積を増加させるために、触媒部12表面を粗くする15加工を施すとしてもよく、粒状の触媒を積み重ねて触媒の粒間を燃料流体が流れるとしてもよい。

触媒保持材13は、触媒部12が形成された領域の両端部に形成された部材であり、触媒部12が流体配管11の内部に拡散することを防止するが、流体配管11の内部を流れる燃料流体や分解された気体を通過20させる機能を有する必要がある。触媒保持材13を構成する材質としては、例えばガラスウールなどの纖維質の素材や、多孔質な素材が挙げられ、流体配管11内部にガラスウールなどを詰め込むことで触媒保持材13が形成される。また、燃料流体であるメタノールに対して耐腐食性を有する材質で形成される必要がある。

25 光照射手段14は、流体配管11に対して光を局所的に照射する装置であり、局所照射手段として機能する。流体配管11の光が照射される

領域を照射領域15とすると、照射領域15の面積を小さくすることで、光によって伝達されるエネルギーの密度を高めることができ、触媒部12の活性化を効率よく行うことができる。したがって、照射する光の光径を小さくするために、光照射手段14はレーザー発光装置などによつて構成されることが好ましい。照射される光の波長は特に限定しないが、流体配管11と触媒部12に対して効率よくエネルギーを伝達することができる光であることが望ましい。また、照射される光は可視光である必要は無く、より短波長でエネルギーの高い紫外光を用いるとしてもよい。

光照射手段14としてレーザー発光装置を用いる場合には、従来から光記録媒体に対して情報の記録を行うために用いられているレーザー発光装置を用いることができる。これらの技術では、レーザー光の照射によって記録材料を融点である900K程度まで加熱できることが知られている。本発明の燃料改質装置では、例えば、燃料流体としてメタノールを用い、触媒部12としてCu/ZnO系の触媒を用いた場合には、分解反応を促進させるためには触媒部12を500～600Kの温度範囲にすることで触媒を活性化できる。したがって、光記録媒体に用いられているレーザー発光装置を本発明の光照射手段14として転用することで、触媒部12を活性化温度まで加熱することが可能であると考えられる。

照射領域15は、光照射手段14が光を流体配管11に対して照射した領域であり、光によってエネルギーが伝達されることで、触媒部12が活性化して燃料流体であるメタノールの分解反応が促進される。照射領域15での触媒部12の活性化は、レーザー光が流体配管11に照射されて照射領域15が局所的に加熱されることで行われる。また、光照射手段14が照射される光が紫外線レーザーである場合には、照射領域

15 でメタノールを直接分解して水素ガスを発生させることができると
考えられる。

水素回収部 16 は、流体配管 11 の触媒部 12 よりも下流側に形成さ
れて、メタノールの分解反応で発生した水素ガスをメタノールから分離
5 して取り出すための部材である。水素回収部 16 は、例えば図 1 に示し
たように流体配管 11 の上方に形成された分岐配管として構成され、水
素ガスがメタノールよりも重力方向で上方に流れることを利用して水素
ガスを取り出すものである。水素回収部 16 で回収された水素ガスは、
燃料電池の燃料極側に供給されて発電反応に用いられる。

10 出力制御手段 17 は、光照射手段 14 に対して発光に必要な電力を供
給するとともに、光照射手段 14 の出力を制御する装置である。光照射
手段 14 の出力制御については、断続的に発光を行うパルス的発光や、
連続的な発光での出力変化、発光時間の調整など種々の制御を行なうこと
ができる。

15 本発明の燃料改質装置では、流体配管 11 に対して光照射手段 14 が
局所的にレーザー光を照射することで、照射領域 15 で触媒部 12 が活
性化され、流体配管 11 内を流れるメタノールが分解されて水素ガスが
発生する。発生した水素ガスは水素回収部 16 から取り出されて燃料電
池の発電反応に用いられる。光照射手段 14 から照射される光の出力は、
20 出力制御手段 17 によって制御されているため、照射領域 15 の到達温
度や触媒部 12 の活性化を制御することができる。また、光照射の制御
は熱源を用いた熱伝導による触媒の活性化よりも制御が容易であるため
に、光の照射による触媒の活性化では燃料流体から水素ガスを取り出す
量を調整し易くなる。

25 光照射手段 14 によって流体配管 11 に対して局所的に光を照射する
ことにより、光が照射された照射領域 15 の触媒部 12 を活性化させて、

触媒部 12 に接触している燃料流体から水素ガスを取り出すことができる。光照射手段 14 によって光が照射される領域は局所的なので、流体配管 11 に形成された触媒部 12 のうちで活性化されるのは光が照射された領域およびその周辺に限定され、外部への熱の拡散損失を低減する
5 ことができ、触媒の活性化に必要なエネルギーを小さくすることが可能となる。また、外部への熱の拡散損失が低減されるので、燃料改質装置に隣接する装置に伝達される熱量が減少し、燃料改質装置に断熱壁を設けずに燃料流体から水素ガスを取り出すことが可能となる。断熱壁を設ける必要がないために、燃料改質装置の小型化を図ることや設計の自由度を向上させることができるとなる。また、光の照射で触媒の活性化を行うことで、瞬間的に昇温することができるため、燃料改質装置の起動時においても迅速に水素ガスの取り出しを行うことができ即応性が向上する。
10

また、本発明の燃料改質装置では、燃料流体の改質を行う部分が小さく発熱も少ないため、燃料電池装置の発電部に近接して燃料改質装置を配置することもでき、燃料電池装置の小型化を図ることも可能となる。また、管状の流体配管で水素ガスの取り出しを行うことができるため、電子機器の内部で有効に使えずにいた空間に燃料改質装置を配置するなど、設計の自由度を向上させることができるとなる。
15

20 [第二の実施の形態]

次に本発明の燃料改質装置である他の実施の形態として、光照射手段の位置を変化させる例を図 2 に示して説明する。図 2 は、第二の実施の形態である燃料改質装置の構造を説明するための模式図である。本実施の形態では、前述した第一の実施の形態と同一の構成要素には同一の符号を付して説明は省略する。
25

燃料改質装置 20 は、燃料流体であるメタノールが流れる管状の流体

配管 1 1 に、燃料流体を分解する反応を促進させるための触媒部 1 2 を形成し、触媒部 1 2 の両端に触媒保持材 1 3 を形成し、触媒部 1 2 が形成された流体配管 1 1 に対して光照射手段 1 4 から光を照射するものである。また、光照射手段 1 4 が光を照射する領域を照射領域 1 5 とし、
5 光照射手段 1 4 には照射変更手段 2 1 が接続され、光照射手段 1 4 の位置を変化させて光が照射される照射領域 1 5 を変化させる構成となっている。また、流体配管 1 1 の触媒部 1 2 よりも燃料流体の流れで下流側には、水素回収部 1 6 が形成されており、触媒部 1 2 でメタノールから分離された水素ガスを燃料流体から取り出して回収する構造となっている。
10 また、図 2 では示していないが第一の実施の形態と同様に、光照射手段 1 4 に出力制御手段 1 7 を接続し、光照射手段 1 4 が照射する光の出力を制御する構成としてもよい。

照射変更手段 2 1 は光照射手段 1 4 に接続されており、光照射手段 1 4 と流体配管 1 1 との相対的位置関係を変化させることで、流体配管 1 1 での照射領域 1 5 の位置を変化させる装置である。照射変更手段 2 1 としては、リニアモータやベルト駆動のモータなどを用いることができる。また、光照射手段 1 4 として光記録媒体に対して情報の記録を行うために用いられているレーザー発光装置を用いる場合などには、光記録装置のピックアップ部分の駆動システムを転用することもできる。また
20 照射変更手段 2 1 は、流体配管 1 1 上での照射領域 1 5 の位置を変化させることが出来ればよいため、光照射手段 1 4 を固定して、光照射手段 1 4 から照射される光の経路を反射鏡などの光学部材で変化させる構成としても良い。

図 2 に示したように本実施の形態の燃料改質装置 2 0 では、照射変更手段 2 1 が光照射手段 1 4 の位置を変化させて、図中 1 4 a から 1 4 b まで変化させる。光照射手段 1 4 が移動することで、光照射手段 1 4 と流

体配管 1 1 との相対的な位置関係は変化し、それに伴って流体配管 1 1 での光が照射される位置も照射領域 1 5 a から 1 5 b まで変化する。

照射変更手段 2 1 を用いて光照射手段 1 4 が光を照射する照射領域 1 5 の位置を変化させることで、触媒部 1 2 が部分的に劣化して水素ガス 5 取り出し効率が悪化した場合などには、照射領域 1 5 を流体配管 1 1 上 で移動させてメタノールの分解反応を継続することができる。また、触媒部 1 2 の活性化を光の照射による加熱で行った場合には、一定温度まで照射領域 1 5 の温度が上昇した後に、照射領域 1 5 の位置を変化させて異なる位置で分解反応を促進させることが出来る。これにより実質的に 10 光を照射する領域を広くするとともに、他の部材への熱の伝導は最低限に抑制することができるため、断熱壁を設けずに触媒を活性化させる領域を大きくして水素ガスの取り出し効率を向上させることも可能となる。

[第三の実施の形態]

15 次に本発明の燃料改質装置である他の実施の形態として、複数の光照射手段を備えて異なる波長の光を照射する例を図 3 に示して説明する。図 3 は、第三の実施の形態である燃料改質装置の構造を説明するための模式図である。本実施の形態でも、前述した第一の実施の形態と同一の構成要素には同一の符号を付して説明は省略する。

20 燃料改質装置 3 0 は、燃料流体であるメタノールが流れる管状の流体配管 1 1 に、燃料流体を分解する反応を促進させるための触媒部 1 2 を形成し、触媒部 1 2 の両端に触媒保持材 1 3 を形成し、触媒部 1 2 が形成された流体配管 1 1 に対して光照射手段 1 4 および光照射手段 2 4 から光を照射するものである。また、光照射手段 1 4, 2 4 が光を照射する領域を照射領域 1 5 とし、光照射手段 1 4, 2 4 にはそれぞれ出力制御手段 1 7, 2 7 が接続され、光照射手段 1 4, 2 4 が照射する光の出

力をそれぞれ制御する構成となっている。ここでは出力制御手段 17, 27 をそれぞれ光照射手段 14, 24 に接続するとしたが、出力制御手段 17 のみで光照射手段 14, 24 の出力を制御するとしてもよい。

また、流体配管 11 の触媒部 12 よりも燃料流体の流れで下流側には、
5 水素回収部 16 が形成されており、触媒部 12 でメタノールから分離された水素ガスを燃料流体から取り出して回収する構造となっている。また、図 3 では示していないが第二の実施の形態と同様に、光照射手段 14, 24 に照射変更手段 21 を接続し、光照射手段 14, 24 の位置を変化させて光が照射される照射領域 15 を変化させる構成としてもよい。

10 本実施の形態で燃料改質装置 30 に備えられている光照射手段 14 と光照射手段 24 は、流体配管 11 に対してそれぞれ異なる波長の光を局所的に照射する装置であり、それぞれが局所照射手段として機能する。流体配管 11 の光が照射される領域を照射領域 15 とすると、照射領域 15 の面積を小さくすることで、光によって伝達されるエネルギーの密度を高めることができ、触媒部 12 の活性化を効率よく行うことができる。
15 例えば、光照射手段 14 は可視光のレーザーを発光するレーザー発光装置であり、光照射手段 24 は紫外光のレーザーを発光するレーザー発光装置である。

光照射手段 24 から照射される紫外光は、流体配管 11 に対してではなく燃料流体に直接照射する必要があるため、流体配管 11 に光を透過する採光窓を設けるとする。メタノールに紫外線レーザー光を照射することにより、燃料流体であるメタノールを直接分解して水素ガスを発生させる反応を起こす。また、光照射手段 14 から照射される光は、流体配管 11 の照射領域 15 で触媒部 12 の加熱を行い、触媒部 12 の活性化を行うことでメタノールの分解反応を促進する。レーザー光照射で加熱して触媒部を活性化することと、紫外光照射で燃料流体を直接分解す

ることを併用することによって、燃料流体から水素ガスを取り出す効率が向上する。したがって、紫外光の直接照射とレーザー光による加熱を併用することで、水素ガスの取り出し時に発生する熱をさらに低減することが可能となり、断熱壁を設ける必要性をさらに低下させて、燃料改
5 質装置の小型化を図ることが可能となる。

産業上の利用可能性

種々の燃料流体に対応する改質装置で、触媒の活性化に必要な熱源部を小型化し制御可能なものとすることで、燃料電池開発に関して大きな
10 利点となる。更に、局所的な光の照射による触媒を活性化することで、断熱の必要性を大きく減らすことが可能となる。断熱壁を設ける必要がないために、燃料改質装置の小型化を図ることや設計の自由度を向上させることができることが可能となる。また、光の照射で触媒の活性化を行うことで、
15 燃料改質装置の起動時においても迅速に水素ガスの取り出しを行うことができるため即応性が向上する。

請　求　の　範　囲

1. 水素を含んだ燃料流体から水素ガスを取り出す燃料改質装置であつて、
 - 5 前記燃料流体が接触して流れる触媒部が形成された触媒流路と、前記触媒流路に対して局所的に光を照射する局所照射手段と、を有することを特徴とする燃料改質装置。
 2. 前記局所照射手段は、レーザー光を照射するレーザー発光装置であることを特徴とする請求項1記載の燃料改質装置。
- 10 3. 前記局所照射手段は、紫外光を照射する紫外発光装置であることを特徴とする請求項1記載の燃料改質装置。
4. 前記局所照射手段として、レーザー光を照射するレーザー発光装置と紫外光を照射する紫外発光装置とを備えることを特徴とする請求項1記載の燃料改質装置。
- 15 5. 前記局所照射手段が光を照射する領域を変化させる照射変更手段を有することを特徴とする請求項1記載の燃料改質装置。
6. 前記局所照射手段が照射する光の出力を制御する出力制御手段を有することを特徴とする請求項1記載の燃料改質装置。
7. 水素を含んだ燃料流体から水素ガスを取り出す燃料改質方法であつて、
 - 20 触媒部が形成された触媒流路に前記燃料流体を流し、前記触媒流路に対して局所的に光を照射し、前記触媒流路の光が照射された領域の前記触媒部に接触する前記燃料流体から水素ガス
 - 25 を取り出すことを特徴とする燃料改質方法。

8. 前記触媒部に対して照射する光はレーザー光であることを特徴とする請求項 7 記載の燃料改質方法。

9. 前記触媒部に対して照射する光は紫外光であることを特徴とする請求項 7 記載の燃料改質方法。

5 10. 前記触媒部に対して照射する光として、レーザー光と紫外光とを併用することを特徴とする請求項 7 記載の燃料改質方法。

11. 前記触媒部の光を照射する領域を変化させることを特徴とする請求項 7 記載の燃料改質方法。

12. 前記触媒部に照射する光の出力を制御して、前記燃料流体から
10 取り出す水素ガス量を調整することを特徴とする請求項 7 記載の燃料改質方法。

1/2

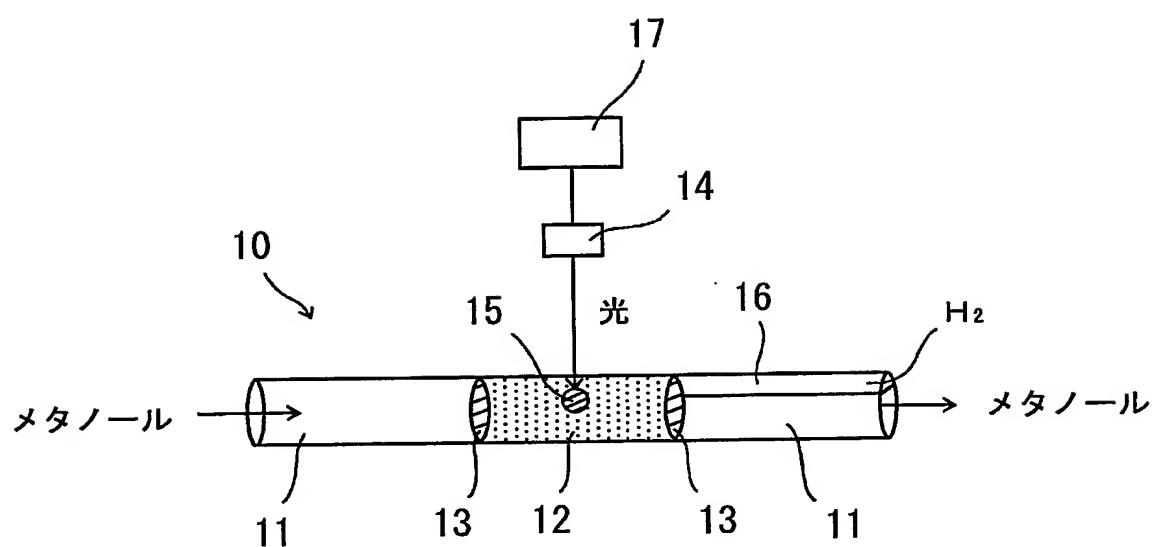


Fig.1

2/2

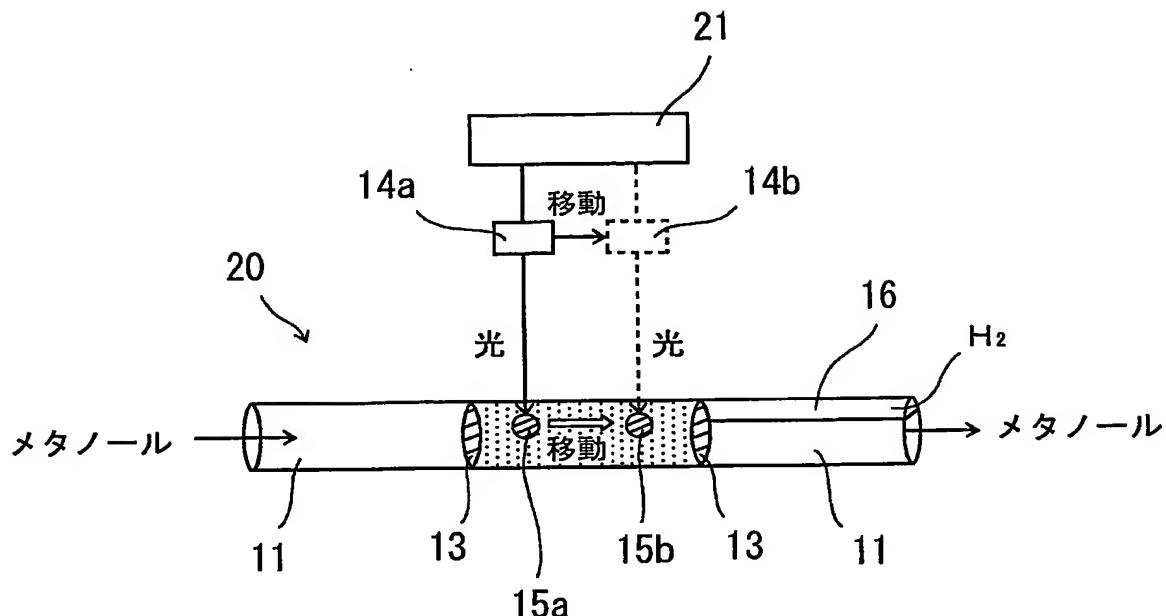


Fig.2

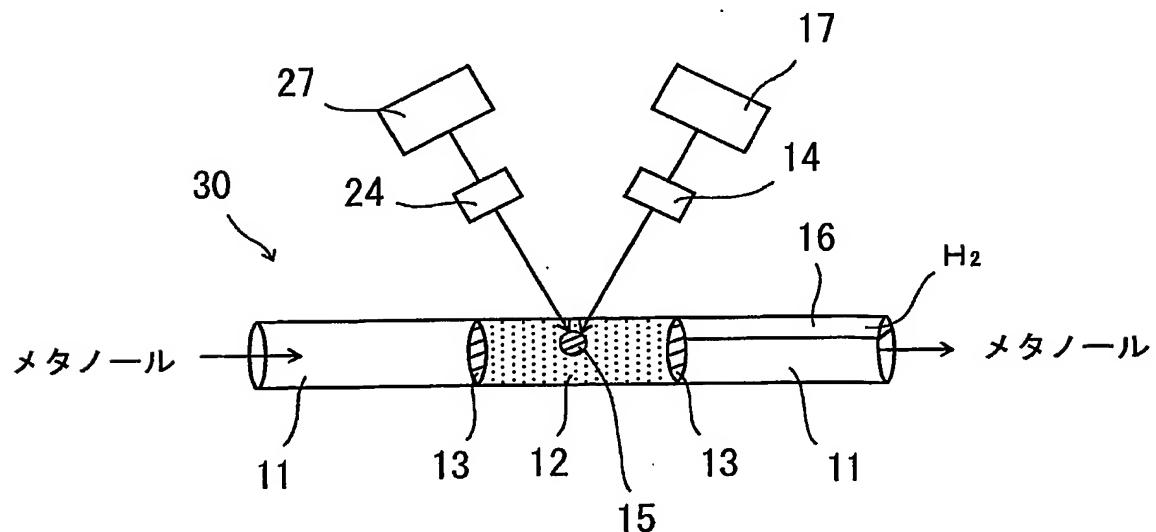


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C01B3/26, 3/22, H01M8/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ C01B3/00-3/58, H01M8/04, 06, B01J21/00-38/74

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2-252601 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 October, 1990 (11.10.90), Full text (Family: none)	1, 3, 7, 9
Y	JP 7-189661 A (Degussa AG.), 28 July, 1995 (28.07.95), Claims 1 to 3; Par. Nos. [0022] to [0024] & US 5569441 A & DE 4341380 A1	2, 4, 6, 8, 10, 12
A		5, 11
Y	JP 2002-255501 A (Institute for Laser Technology), 11 September, 2002 (11.09.02), Par. Nos. [0031] to [0036]	2, 4, 6, 8, 10, 12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 November, 2004 (05.11.04)Date of mailing of the international search report
22 November, 2004 (22.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/011946

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-340247 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 08 December, 2000 (08.12.00), (Family: none)	1-12
A	JP 2000-51709 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 22 February, 2000 (22.02.00), (Family: none)	1-12
A	JP 62-60471 B2 (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 16 December, 1987 (16.12.87), (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C17 C01B3/26, 3/22, H01M8/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C17 C01B3/00-3/58, H01M8/04, 06, B01J21/00-38/74

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2-252601 A (三菱重工業株式会社) 1990. 10. 11	1, 3, 7, 9
Y	全文 (ファミリーなし)	2, 4, 6, 8, 10, 12 5, 11
A		
Y	JP 7-189661 A (デグッサ アクチングゼルシャフト) 1995. 07. 28 請求項1-3, 【0022】-【0024】 &US 5569441 A &DE 4341380 A1	2, 4, 6, 8, 10, 12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 11. 2004

国際調査報告の発送日

22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

後藤政博

4G 8926

電話番号 03-3581-1101 内線 6787

C(続き) 関連すると認められる文献		関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 2002-255501 A (財団法人レーザー技術総合研究所) 2002. 09. 11 【0031】-【0036】	2, 4, 6, 8, 10, 12
A	JP 2000-340247 A (ダイハツ工業株式会社) 2000. 12. 08 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2000-51709 A (工業技術院長) 2000. 02. 22 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 62-60471 B2 (工業技術院長) 1987. 12. 16 (ファミリーなし)	1-12